

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-201764

(P2001-201764A)

(43)公開日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(51) Int.Cl.⁷
 G 0 2 F 1/1347
 1/1335 5 1 0
 5 2 0
 G 0 9 F 9/46
 H 0 1 L 31/04

識別記号

F I
 G 0 2 F 1/1347
 1/1335 5 1 0
 5 2 0
 G 0 9 F 9/46
 H 0 1 L 31/04

審査請求 有 請求項の数 5 OL (全 15 頁)

テーマコード(参考)

(21)出願番号 特願2000-358817(P2000-358817)
 (62)分割の表示 特願平11-506926の分割
 (22)出願日 平成10年7月21日(1998.7.21)
 (31)優先権主張番号 特願平9-194053
 (32)優先日 平成9年7月18日(1997.7.18)
 (33)優先権主張国 日本 (JP)
 (31)優先権主張番号 特願平10-131547
 (32)優先日 平成10年5月14日(1998.5.14)
 (33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000001960
 シチズン時計株式会社
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
 (72)発明者 関口 金孝
 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
 チズン時計株式会社技術研究所内
 (72)発明者 秋山 貴
 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
 チズン時計株式会社技術研究所内
 (74)代理人 100080931
 弁理士 大澤 敏

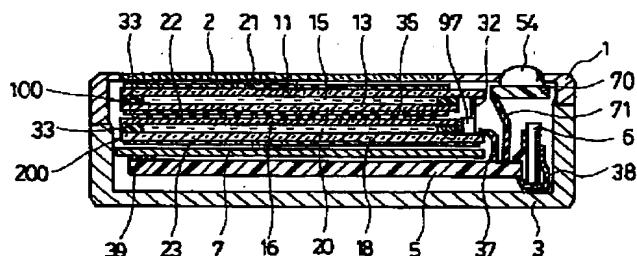
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 デザイン的に変化がある液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 対向する内面にそれぞれ電極を形成した一対の透明な基板の間隙に液晶層を封入して構成した2枚の液晶表示パネル100, 200を少なくとも一部が重なるように積層し、その2枚の液晶表示パネル100, 200の最上面に第1の偏光板21を、液晶表示パネル100と200の間に第2の偏光板22を、最下面に第3の偏光板23をそれぞれ配置する。



(2)

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する内面にそれぞれ電極を形成した一対の透明な基板の間隙に液晶層を封入して構成した液晶表示パネルを、2枚積層し、その2枚の液晶表示パネルは少なくとも一部が重なり合うように配置し、その積層した2枚の液晶表示パネルの最上面に第1の偏光板を、その2枚の液晶表示パネルの間に第2の偏光板を、最下面に第3の偏光板をそれぞれ配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 対向する内面にそれぞれ電極を形成した一対の透明な基板の間隙に液晶層を封入して構成した液晶表示パネルを、2枚積層し、

その2枚の液晶表示パネルは少なくとも一部が重なり合うように配置し、

その積層した2枚の液晶表示パネルのうち視認側に配置した第1の液晶表示パネルの上面に第1の偏光板を、その第1の液晶表示パネルともう一枚の液晶表示パネルである第2の液晶表示パネルとの間に第2の偏光板を、前記第2の液晶表示パネルの下面に第3の偏光板をそれぞれ配置し、

第1の液晶表示パネルは複数のセグメント表示部を有し、前記第1の偏光板と第2の偏光板と第1の液晶表示パネルとにより高透過率特性を示す表示の際に、前記第1の液晶表示パネルの各セグメント表示部の間には、液晶層に電圧が印加されず、常時高反射特性を有する定常部を有し、

前記第2の液晶表示パネルは、マトリクス型の電極構造からなる表示画素を有し、該第2の液晶表示パネルの表示画素は前記定常部より小さく、この第2の液晶表示パネルが表示するフォントサイズは、前記第1の液晶表示パネルの定常部より大きいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 対向する内面にそれぞれ電極を形成した一対の透明な基板の間隙に液晶層を封入して構成した2枚の液晶表示パネルを、第1の液晶表示パネルと第2の液晶表示パネルとして積層し、その第1の液晶表示パネルと第2の液晶表示パネルの間には少なくとも反射型偏光板を配置し、

前記第2の液晶表示パネルの下側に偏光板を介して、光により電力を発生する光発電素子を配置し、

該光発電素子の発電に寄与する波長領域の光によって、前記第1の液晶表示パネルまたは第2の液晶表示パネルによる表示を行ない、

前記光発電素子による発電力を前記第1、第2の液晶表示パネルの駆動電力に使用するようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 請求項3記載の液晶表示装置であって、前記光発電素子と第2の液晶表示パネルとの間に、光散乱層を配置した液晶表示装置。

【請求項5】 請求項3記載の液晶表示装置であって、前記光発電素子と第2の液晶表示パネルとの間に、短波長の光を吸収し、長波長の光を発生する光波長変換層を設けた液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明は、液晶表示パネルを用いて時・分・秒などの時刻情報や、日付け・曜日・月・年などのカレンダ情報などをデジタルで表示する時計、あるいはメモやマイクロコンピュータ等からの情報の表示、または外部信号を受信して情報の表示を行うことなどに用いられる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示パネルを使用して時・分・秒などの時刻情報や、メモ表示、またはマイクロコンピュータのメモリを利用して情報の表示を行うPC(パソコン用コンピュータ)、ハンディコンピュータ、PDA(パソコン用データアシスタント)、デジタルカメラ、または通信機能を有する携帯電話等の各種電子機器がある。

【0003】 これらの電子機器に使用される液晶表示装置の液晶表示パネルは、大きく分けて2種類に分類できる。一方は偏光板を使用する液晶表示パネルであり、他方は偏光板を使用しない液晶表示パネルである。この発明は、液晶セルに偏光板を組み合わせて使用する液晶表示装置に関する。従来のこの種の液晶表示装置では、液晶層と偏光板により、光の透過と吸収を電圧により制御して表示を行っていた。

【0004】 ここで、従来のデジタル表示を行う液晶表示装置の一例を図面を用いて説明する。図17は、従来例のデータ表示を行なう液晶表示装置の斜視図である。図18は、図17のA-A線に沿う模式的断面図である。図19は図18中の液晶表示パネルの部分を拡大して示す断面図である。この液晶表示装置に使用される液晶表示パネル300は、図18に示す風防2側(観察者の視認側)より、第1の基板11と第1の電極12と、第1の基板11に所定の間隙を設けて対向する第2の基板13と第2の基板13上に設ける第2の電極14とを有し、第1の電極12と第2の電極14との重なり合う部分が表示画素となる。

【0005】 第1の電極12と第2の電極14とは、ストライプ状の電極形状をしており、マトリクス型の表示画素配置となっている。第1の基板11と第2の基板13との間には、液晶層15を有し、液晶層15は、シリアル材33と封口材(図示していない)により封入されている。また、第1の基板11と第2の基板13上には、液晶層15を所定の方向に揃えるために配向膜を設ける。

【0006】 例えば、ツイストネマティック液晶の場合、液晶層15は第1の基板11側では時刻7:30の方向に、第2の基板13側では時刻4:30の方向に配

(3)

3

向し、ツイスト角を90度としている。データ表示の容量が多い場合には、ツイスト角を210度から260度と大きくしたスーパツイストネマティック液晶を使用することもある。

【0007】第1の基板11上には、色素を一方向に延伸した吸収型偏光板からなる第1の偏光板21を有し、第2の基板12上には、反射型偏光板として住友スリーエム社製のDBEF(商品名)からなる第2の偏光板22を有する。第1の偏光板21と第2の偏光板22の透過軸を平行に配置し、液晶表示パネル300との組み合わせにより、液晶層15の電圧が小さい場合に強い反射状態を示し、大きな印加電圧の場合に透過状態を示すことができる。

【0008】この液晶表示パネル300の下側には、エレクトロルミネッセント(EL)素子からなる光源7を備え、さらに、液晶表示パネル300と光源7に所定の電圧を印加するための回路基板5を備えている。この液晶表示パネル300を構成する第1の基板11の端部には、液晶表示パネルを駆動するためのドライバ回路を内蔵する集積回路(IC)96を搭載し、回路基板5と液晶表示パネルとの接続には、フレキシブルプリントサキット(FPC)36を用いる。

【0009】回路基板5と光源7との接続も図示しない光源用端子によって接続する。また、液晶表示パネル300は、図示しないパネル押えにより保持され、回路基板5等を保持する回路押えとにより、回路基板5等と接続される。また回路基板5の側面には、電池6が電池押えバネ38により接続している。この液晶表示パネル300と回路基板5からなる液晶表示装置モジュールは、液晶表示装置のケース1と風防2と裏蓋3の内部に収納される。このような構成を有する液晶表示装置は、図17に示す表示部41を有し、表示部41には、入力ペン10により液晶表示パネル上で入力を可能とする入力文字表示部を有する。さらに、観察者により必要な情報を表示するための制御スイッチ系を有する。

【0010】すなわち、表示内容をスクロールするためのスクロール(+), (-)ボタン51, 52、表示のモード切り替えボタン53、電源スイッチボタン54の各ボタンと、音情報用のスピーカ40を有する。この制御スイッチ系は、図18に示すスイッチ用基板70上に実装されており、回路基板5とスイッチ用FPC71を介して接続されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、データ表示をするだけではデザイン的に変化がなく、さらにおもしろ味にも欠け、消費者に飽きられてしまう。この従来例に示すように、反射型偏光板を利用して金属調の表示を可能にする場合においても、さらにデザイン的に変化があるデータ表示が可能な液晶表示装置が要望されている。

4

【0012】さらに、この液晶表示装置のデータ表示部の一部または全面を、使用する環境または液晶表示装置の内部状況に応じて遮蔽(シャッタの開閉)する手段の検討はあるが、薄型化と制御性に関して充分とはいえない状況である。また、液晶表示装置の使用者、タイマー、または通信により外部からの信号により液晶表示装置の時刻表示部を遮蔽したり開放したりすること、または時刻表示部自体の一部をシャッタにして、情報の表示と非表示を行うことが要望されているが、液晶表示装置のデザイン性の問題が克服できていない。

【0013】この発明は、上記の課題点を解決して、デザイン的に変化があるデジタル式液晶表示装置を提供することを目的とする。さらに、液晶表示装置を使用する環境、使用者からの制御信号、または液晶表示装置の内部状況により、情報表示部の表示の開閉を行い、液晶表示装置のデザイン性を改善すると同時に、変化に富んだ液晶表示装置を提供することも目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明による液晶表示装置は、上記の目的を達成するために、対向する内面にそれぞれ電極を形成した一対の透明な基板の間隙に液晶層を封入して構成した液晶表示パネルを、2枚積層し、その2枚の液晶表示パネルは少なくとも一部が重なり合うように配置し、その積層した2枚の液晶表示パネルの最上面に第1の偏光板を、その2枚の液晶表示パネルの間に第2の偏光板を、最下面に第3の偏光板をそれぞれ配置して構成する。

【0015】また、その積層した2枚の液晶表示パネルのうち視認側に配置する方を第1の液晶表示パネル、もう一枚の液晶表示パネルを第2の液晶表示パネルとし、第1の液晶表示パネルは複数のセグメント表示部を有し、上記第1の偏光板と第2の偏光板と第1の液晶表示パネルとにより高透過率特性を示す表示の際に、第1の液晶表示パネルの各セグメント表示部の間には、液晶層に電圧が印加されず、常時高反射特性を有する定常部を有し、第2の液晶表示パネルは、マトリクス型の電極構造からなる表示画素を有し、その第2の液晶表示パネルの表示画素は上記定常部より小さく、この第2の液晶表示パネルが表示するフォントサイズは、第1の液晶表示パネルの定常部より大きいように構成するとよい。

【0016】さらにまた、対向する内面にそれぞれ電極を形成した一対の透明な基板の間隙に液晶層を封入して構成した2枚の液晶表示パネルを、第1の液晶表示パネルと第2の液晶表示パネルとして積層し、その第1の液晶表示パネルと第2の液晶表示パネルの間には少なくとも反射型偏光板を配置し、第2の液晶表示パネルの下側に偏光板を介して、光により電力を発生する光発電素子を配置し、その光発電素子の発電に寄与する波長領域の光によって、第1の液晶表示パネルまたは第2の液晶表示パネルによる表示を行ない、上記光発電素子による発

(4)

5

生電力を第1、第2の液晶表示パネルの駆動電力に使用するようにすることもできる。

【0017】この液晶表示装置において、上記光発電素子と第2の液晶表示パネルとの間に、光散乱層を配置するとよい。あるいは、上記光発電素子と第2の液晶表示パネルとの間に、短波長の光を吸収し、長波長の光を発生する光波長変換層を設けてよい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、この発明を実施するための最良の形態の液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。

【0019】【第1の実施形態：図1乃至図6】まず、この発明の第1の実施形態としての液晶表示装置について、図1乃至図6によって説明する。この発明による液晶表示装置は、全て複数の液晶表示パネルをその表示領域の少なくとも一部が重なり合うように積層して設けている。この第1の実施形態の液晶表示装置においても、図4に示すように、第1の液晶表示パネル100と第2の液晶表示パネル200とを、互いの表示領域が殆ど重なり合うように積層して設けている。

【0020】その第1の液晶表示パネル100は、風防2側（観察者の視認側）より、第1の基板11とその内面に形成した第1の電極12と、第1の基板11に所定の間隙を設けて対向する第2の基板13とその内面に形成した第2の電極14からなる。第1の基板11および第2の基板13は透明なガラス板であり、第1の電極12及び第2の電極14は、その基板11、13の内面に透明導電体である酸化インジウム錫（ITO）によって、所定のパターンに形成される。この第1の電極12と第2の電極14とが重なり合う部分が表示画素となる。この第1の実施形態においては、表示画素は、分割をしていない一面の電極形状とする。

【0021】第1の基板11と第2の基板13との間に、第1の液晶層15がシール材33と封口材により封入されている。また、第1の基板11と第2の基板13と図5に示す第1、第2の電極12、14上には、第1の液晶層15を所定の方向に揃えるために、配向膜を設ける。例えば、第1の液晶層15としてツイストネマティック液晶を用いる場合には、第1の基板11側では時刻7：30の方向に、第2の基板13側では時刻4：30の方向に配向し、第1の液晶層15のツイスト角は90度とする。

【0022】この第1の基板11上には、色素を一方に向に延伸した吸収型偏光板からなる第1の偏光板21を配置し、第2の基板13上には、反射型偏光板として住友スリーエム社製のD B E F（商品名）からなる第2の偏光板22を配置する。第1の偏光板21と第2の偏光板22は、その透過容易軸が互いに平行になるように配置し、液晶表示パネル100との組み合わせにより、液晶層15の電圧が小さい場合に強い反射特性を示し、大き

(4)

6

な印加電圧の場合に透過特性を示す状態となるようする。第2の偏光板22は、液晶表示パネル100の第2の基板13上に粘着材により接着する。

【0023】つぎに、第2の液晶表示パネル200の構成は、風防ガラス2側（観察者の視認側）より、第3の基板16とその内面に形成した第3の電極17と、その第3の基板16に所定の間隙を設けて対向する第4の基板18とその内面に形成した第4の電極19を有し、第3の電極17と第4の電極19との重なり合う部分が表示画素となる。この第1の実施形態においては、第2の液晶表示パネル200の第3の電極17および第4の電極19は、互いに直交するストライプ状の電極形状からなり、マトリクス型の表示画素とする。第3の基板16と第4の基板18の間には、第2の液晶層20がシール材33と封口材により封入されている。

【0024】また、第3の基板16と第4の基板18上と図5に示す第3、第4の電極17、19上には、第2の液晶層20を所定の方向に揃えるために、配向膜を設ける。たとえば、第2の液晶層20に、ツイストネマティック液晶を用いる場合には、第3の基板16側では時刻7：30の方向に、第4の基板18側では時刻4：30の方向に第2の液晶層20を配向し、ツイスト角を90度とする。すなわち、第1の液晶層15と第2の液晶層20の配向方向は同一であり、優先視野方向も同一である。

【0025】第3の基板16上には、偏光板は設けず、第2の偏光板22により代用し、第4の基板18上には第3の偏光板として吸収型偏光板23を配置する。第1の偏光板21と第2の偏光板22の透過容易軸を直交させるように配置し、液晶表示パネル100、200との組み合わせにより、第2の液晶層20に印加する電圧が小さい場合には大きい透過特性を示し、大きな印加電圧の場合に大きい吸収特性を示す。

【0026】第2の偏光板22と第3の基板16との間にはスペーサ35を有し、少なくとも第2の偏光板22と第3の基板16とが密着しないように間隙を設ける構造にしている。さらに、第3の偏光板23の下側には、50パーセント以上の光を反射し、残りを透過する半透過反射板25を有する。半透過反射板25の透過率と反射率の割合は、反射膜である銀（Ag）の膜厚を制御することにより変えることが可能である。

【0027】この第2の液晶表示パネル200の下側には、エレクトロルミネッセント（EL）素子からなる光源7を配置し、さらに、第1、第2の液晶表示パネル100、200と光源7に所定の電圧を印加するための回路基板5を備えている。その回路基板5と第1の液晶表示パネル100との接続は、ゼブラゴム32を使用して、まず第2の液晶表示パネル200の第4の基板18上に接続する。そしてさらに、第4の基板18上のフレキシブルプリントサーキット（FPC）37を介して回

(5)

7

路基板5に接続する。

【0028】また、回路基板5と第2の液晶表示パネル200との接続は、第4の基板18上に液晶表示パネル駆動用のパネルドライバIC97をチップオンガラス(COG)法によりフェイスダウン実装を行い、さらにFPC37を介して行う。また、第2の基板13上の第2の電極14は、第1の基板11上に導電性シールを利用して配置転換しているため、第1の液晶表示パネル100との接続は、第1の基板11上の電極と接続を行うことにより完成する。そのため、第1の液晶表示パネル100と第2の液晶表示パネル200に適する実装手段といえる。

【0029】また、第2の基板13の下側に第2の偏光板22を粘着材により接着し、第2の偏光板22と第3の基板16との間には、樹脂製ビーズからなるスペーサ35を散布する。第2の偏光板22と第3の基板16とを接着しないことにより、第1の液晶表示パネル100と第2の液晶表示パネル200との位置合わせが容易になる。さらに、第2の偏光板22と第3の基板16との間に気泡が発生するのを防止できる。

【0030】また、第2の偏光板22が反射型偏光板のために発生する第2の偏光板22の歪みは、従来の吸収型偏光板の歪みでは見えない程度でも認識可能となる。そのため、第2の偏光板22と第3の基板16との間にスペーサ(隙間)を設けることは重要である。

【0031】さらに、第1の液晶表示パネルは、鏡面的な特性を達成するために、第2の基板13と第2の偏光板22との間にスペーサを噴霧することは、鏡面性を低下するためにはましくない。さらに、第2の偏光板22に歪みが発生することは表示品質の低下となる。

【0032】また、第2の偏光板22と第3の基板16との間隙は、第2の基板13と第3の基板16の面積と厚さの均一性、または第2の偏光板22と粘着層の厚さの均一性に依存し、液晶表示装置の場合には大きさの限界があが、樹脂製ビーズの散布量が10個/mm²以上であれば、5から100マイクロメートル(μm)が良好であり、10から50マイクロメートル(μm)の範囲が第2の液晶表示パネルの表示品質を低下させないためにさらに良い。

【0033】間隙が小さい場合には、第2の偏光板22と第3の基板16との密着により干渉縞が発生してしまう。逆に間隙が大きい場合には、第2の偏光板22と半透過反射板25との距離が大きくなるため、第2の液晶表示パネルの表示にボケが発生してしまうことになる。このスペーサ35の高さを上記の値にすることにより、良好な表示を達成できる。

【0034】さらに、回路基板5の側壁には、電池押え38により電池6が固定されている。また、回路基板5には、観察者の命令を把握するために、図1乃至図3に示すように、表示のスクロールアップ(+)ボタン51

(5)

8

とスクロールダウン(-)ボタン52、表示モード切り替えスイッチ53、電源スイッチボタン54、およびスピーカ40を有し、各命令を入力するキーは、図4に示すスイッチ用基板70とスイッチ用FPC71を介して回路基板5に接続する。以上により、第1の液晶表示パネル100と第2の液晶表示パネル200の2層構造を有する液晶表示装置モジュールが完成する。

【0035】このように構成した液晶表示装置は、第1の液晶表示パネル100が第2の液晶表示パネル200の表示部より広い面積の分割していない電極構造からなるシャッタ表示部41(図1乃至図3)を有し、第1の液晶層15に電圧を印加していないか、小さい電圧を印加した状態では、図2に示すように均一な表示で、かつ強い反射特性を示すシャッタ表示44となる。このとき、第1の液晶表示パネル100は、第2の液晶表示パネル200の表示を遮蔽するシャッタ閉の役割をしている。

【0036】つぎに、図3に示すように、第2の液晶表示パネルの表示部に、メモリーIC内の情報を表示するスケジュール表示42とシャッタ制御表示43とを表示し、シャッタを開閉する命令の待機をする。また、シャッタ制御表示43の「Y」を選択することにより、図1に示すように、第1の液晶表示パネル100のシャッタ機能が動作し、表示部の一部に透過状態から反射状態のシャッタ表示44がなされ、シークレット動作中のシャッタ状態表示47がオンする。シャッタ表示部41が2分割になるために、この実施形態では第1の液晶層15の間隙を階段状にしている。

【0037】第1の液晶表示パネル100を構成する第1の液晶層15に徐々に大きな電圧を印加することにより、第1の液晶層15の間隙が小さい場所では、小さい電圧でシャッターが開状態となる。逆に間隙の大きい場所では、大きい電圧までシャッターが閉状態のままである。第1の液晶表示パネル100へ印加する電圧をさらに大きくすることにより、全体に大きな透過率を示し、図3に示すように、第2の液晶表示パネル200の表示部の全面が認識可能となり、シャッタ表示部41が完全に開いた状態となる。

【0038】また、この実施形態においては、風防2にペン入力型の入力装置を設けている。ペン入力型の入力装置は、感圧方式と電磁誘導型等があるが携帯性とコストの面から感圧型が優れている。感圧型には抵抗膜方式があり、2枚の薄膜基板をスペーサを介して対向させ、その2枚の基板の向かい合う面に高抵抗の透明導電膜を形成し、感圧により上下の透明導電膜が接触した位置を抵抗値から演算するものである。

【0039】入力ペン10を使用するペン入力型の入力装置を用いることにより、表示部上に入力装置を配置することが可能となるが、第1の液晶表示パネル100、さらには第2の液晶表示パネル200へ圧力が伝達さ

(6)

9

れ、第2の偏光板22と第3の基板16の間隙を圧迫する。しかしながら、第2の偏光板22と第3の基板16との間隙に樹脂製ビーズからなるスペーサ35を設けることにより、一定の間隙を維持でき、干渉縞による視認性の低下は発生しない。

【0040】つぎに、この第1の実施形態の動作を、図6に示すシステムブロック図を用いて説明する。情報発生手段92は、基準信号発生回路72とメモリー情報回路75と入力情報回路76より成り、さらにその基準信号発生回路72は、電源回路73と中央演算回路(CPU)74より構成されている。そして、CPU74はクロック信号(数十MHz)に基づき、各種の信号処理を行う。また、メモリー情報回路75または入力情報回路76と双方向処理を行い、表示装置(第2の液晶表示パネル)79の表示に必要な情報を供給する。

【0041】メモリー情報回路75と入力情報回路76の情報は、CPU74により所定の信号に変換されてコントローラ回路85へ伝送され、走査信号発生回路77とデーター信号発生回路78へ出力され、表示装置79に必要な信号を印加する。このようにして、メモリー情報、ペン入力型の入力装置からの情報、シャッター情報等が表示される。

【0042】つぎに、第1の液晶表示パネル100の表示であるシャッタ表示部に関して説明する。シャッタ部のスイッチシャッタ装置83(第1の液晶表示パネル)をシャッターとして駆動させるには、スイッチ手段80より出力されたスイッチ信号は、第1の液晶表示パネルの表示の強い反射状態(シャッター閉)と大きい透過状態(シャッター開)を制御する開閉制御回路81と第1の液晶表示パネル100であるスイッチシャッタ装置83を駆動する開閉ドライブ回路82からなるシャッタ制御手段93に制御信号として出力される。スイッチ手段80は、この第1の実施形態においては、ペン入力型の入力装置により入力される信号を利用してい る。

【0043】以上説明したように、この第1の実施形態の特徴は、第1の液晶表示パネル100と第2の液晶表示パネル200の間に第2の偏光板22を設け、その第2の偏光板22は反射型偏光板であり、第2の基板13上に接着する。第2の偏光板22と第3の基板16との間に、球状の樹脂製ビーズからなるスペーサを有して所定の間隙を設けており、第2の偏光板22と第3の基板16による干渉縞の防止と、第1の液晶表示パネルと第2の液晶表示パネルの合わせを容易にしている。

【0044】さらに、樹脂製ビーズを採用すること、およびビーズの量を最適化することにより、第2の偏光板22の歪みの防止と、第2の液晶表示パネルの表示品質の向上が可能となった。また、第1の液晶表示パネルの表示画素数を小さくし、第2の液晶表示パネルの表示画素数を大きくすること、さらに、第1の液晶表示パネル

10

を電圧無印加にてシャッター閉の状態とすることにより、液晶表示装置の小さい消費電力で全面シャッター閉で鏡面の表示を可能とする。また、第2の液晶表示パネルをマトリクス型とすることにより、必要に応じて消費電力を調整できる。

【0045】【第2の実施形態：図7、図8】つぎに、この発明の第2の実施形態である液晶表示装置について、図7やおよび図8を参照しながら説明する。これらの図において、前述の第1の実施形態の説明に用いた図4および図5と同じ部分には同一の符号を付してあり、それらの説明は省略する。この第2の実施形態において、前述した第1の実施形態と異なる点は、まず第2の基板13と第2の偏光板22との間に印刷層からなるスペーサ45を設け、第3の基板16上に第2の偏光板22を接着している点である。

【0046】また、第4の基板18の下側に、拡散層46と第3の偏光板23を配置している点である。さらに、液晶表示装置の観察者側には風防2を設げず、液晶表示装置のケース1と第1の基板11の面とがほぼ同一面であり、第1の基板11とケース1との境界部には、アクリル樹脂88を充填してある点である。さらにまた、第1の基板11上の第1の偏光板21上とケース1上とには、印刷層89を設けている点である。また、第2の偏光板22と第3の偏光板23には、反射型偏光板を用いている。

【0047】さらに、図8に示すように、第1の液晶表示パネル100の第1、第2の電極12、14も互いに直交するストライプ状に形成されており、表示画素は複数のストライプ電極の交点からなるマトリクス型となっている。その第1の液晶表示パネル100の第1の基板11上には、吸収型偏光板からなる第1の偏光板21を配置し、第2の基板13上には、液晶表示パネル200の第3の基板16上の第2の偏光板22と所定の間隙を設けるために、印刷層によるスペーサ45を設けている。その印刷層は、たとえば第1の液晶表示パネル100の見切り、または第2の液晶表示パネル200の見切りと、第2の偏光板22とのスペーサ45を兼用している。

【0048】つぎに、第2の液晶表示パネル200は、第1の実施形態の第2の液晶表示パネル200と同じである。そして、第2の偏光板22は、この第2の液晶表示パネル22の第3の基板16上に粘着材により接着している。また、第4の基板18上には、粘着材に屈折率の異なるビーズを混入し、拡散効果を有する拡散層46と、その拡散層46により接着される反射型偏光板を設けている。

【0049】第2の偏光板21と第3の偏光板22の透過軸を直交させるように配置し、第2の液晶表示パネル200と組み合わせることによって、第2の液晶層20の電圧が小さい場合には大きい透過特性を示し、大きな

50

(7)

11

印加電圧の場合には拡散層46による拡散性を有する強い反射特性を示す。

【0050】第3の偏光板23を反射型偏光板とし、第4の基板18と第3の偏光板23との間に拡散層46を配置することにより、第2の偏光板22を透過した光を拡散層46により効率良く第3の偏光板23に入射させ、さらに、その反射光を第2の偏光板22側に出射することができる。

【0051】さらに、第1の液晶表示パネル100は、反射状態と透過状態を示すため、第1の液晶表示パネル100が反射状態の部分と透過状態の部分を有する表示を行う場合には、第2の液晶表示パネル200は散乱状態と透過状態を示すことにより、第1の液晶表示パネル100との差が強調され、第2の液晶表示パネル200の表示の視認性を向上できる。

【0052】また、第3の偏光板23は反射特性を有するため、特に半透過反射板による光のロスをなくし、第2の偏光板22と第2の液晶層20による偏光に適した反射を行うことができるため、明るい表示が可能となる。また、第3の偏光板23の下側に、蛍光印刷層(図示せず)を設け、さらに、蛍光印刷層の色を可視光の長波長側の色にすることにより、第1の液晶表示パネル100が透過状態であり、第2の液晶表示パネル200も透過状態の際に明るく、色の美しい表示が可能となる。以上の構成を有する液晶表示装置において、第2の液晶表示パネル200の下側には、エレクトロルミネッセント(EL)素子からなる光源7を配置し、さらに、液晶表示パネルと光源7に所定の電圧を印加するための回路基板備えている。

【0053】また、図7に示すように、第1の基板11の表面と液晶表示装置のケース1の表面とは、ほぼ同一となっている。一般的な液晶表示装置は、液晶表示パネルが風防ガラスの下に配置されているが、奥まった表示となるため、従来から液晶表示パネルがケース1と同一表面となることが切望されていた。しかし、従来の1層の液晶表示パネルの構造では、表示のキーデバイスを風防ガラスと兼用することは避けられていたが、液晶表示装置を多層構造とし、観察者側に配置する液晶表示パネルの表示を限定することにより、液晶表示パネルの劣化による表示品質への影響を防止することが可能となった。

【0054】さらに、この第2の実施形態においては、第1の液晶表示パネル100をケース1にアクリル系の樹脂88により固定し、かつ気密性を確保し、さらに、ケース1の一部と第1の基板11と第1の偏光板21上に、遮蔽を行うための印刷層89を設けている。この印刷層89は、第1の偏光板21の積層部の剥離、または第1の基板11との剥離を防止することができるとともに、第1の液晶表示パネル100とケース1との固定を行いう樹脂88を遮蔽して湿度から保護することができる。

12

【0055】以上のように、複数の液晶表示パネルを使用し、さらに、第1の液晶表示パネル100と第2の液晶表示パネル200の偏光板を一部共有して使用する。そして、その共有する偏光板は反射型偏光板であり、第3の偏光板23と第2の偏光板22との反射を繰り返すことにより第1の液晶表示パネル100の明るさの向上も可能である。

【0056】【第3の実施形態：図9、図10】つぎに、この発明の第3の実施形態である液晶表示装置について図9および図10によって説明する。これらの図においても、これまでに説明した第1、第2の実施形態の図と同じか対応する部分には同一の符号を付してあり、それらの説明は省略する。この第3の実施形態の液晶表示装置において、第1の液晶表示パネル100と第2の液晶表示パネル200の構成は、図10に示すように、図8に示した第2の実施形態のものとほぼ同じである。

【0057】そして、第2の液晶表示パネル200の第3の基板16上には偏光板は設けず、第2の偏光板22により代用し、第4の基板18上には拡散層46と反射型偏光板からなる第3の偏光板23とを設ける。第2の偏光板22と第3の偏光板23をその透過容易軸が直交するように配置し、第2の液晶層20との組み合わせにより、液晶層15の電圧が小さい場合には大きい透過特性を示し、大きな印加電圧の場合には強い反射特性を示す。

【0058】第2の偏光板22と第3の基板16との間には、第3の基板16上に形成した印刷層55を介在させ、第2の偏光板22と第3の基板16とは、所定の間隙56を有する構造とする。このような構成により、第3の液晶表示パネル100と第2の液晶表示パネル200の2層構造を有する液晶表示装置モジュールが完成する。

【0059】このような構成を有する第1、第2の液晶表示パネル100、200は、図9に示すように、携帯電話のケース1と風防2と裏蓋3により保持されており、第2の液晶表示パネル200の下側には、光源7を有し、その光源7と送受信回路98と電池6および入力を行うキースイッチ50は、回路基板5に直接またはスイッチを介して接続している。また、電池6は電池蓋99により保持されている。

【0060】【第4の実施形態：図11】つぎに本発明の第4の実施形態について図11によって説明する。図11はその液晶表示パネルの部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。この第4の実施形態の特徴は、第2の基板13と第2の偏光板22とを粘着材により接着し、第2の偏光板22と第2の基板13との間に拡散層57を設けている点である。さらに、第4の基板18の下側には、拡散層46と第3の偏光板23を配置している。また、第2の偏光板22と第3の偏光板23とは、反射型偏光板を利用している。その他の構成は、前述の

(8)

13

第2の実施形態と同様であるから説明を省略する。

【0061】この液晶表示装置は、第2の偏光板22と第3の基板16との間に拡散層57を設けたことにより、第2の偏光板22と第2の基板13の密着による干渉縞の発生の防止と、第2の液晶表示パネルの白さの強調が可能となる。さらに、第3の偏光板23を反射型偏光板とし、第4の基板18と第3の偏光板23との間に拡散層46を配置したことにより、第2の偏光板22を透過した光を拡散層46により効率良く第3の偏光板23である反射型偏光板に入射させ、さらにその反射光を第2の偏光板22側に出射することができる。

【0062】さらに、第1の液晶表示パネル100は、反射状態と透過状態を示すため、第1の液晶表示パネル100が反射状態の部分と透過状態の部分を同時に表示している場合には、第2の液晶表示パネル200は散乱状態と透過状態を示す方が見かけ上のコントラスト比が向上し、第2の液晶表示パネル200の表示の視認性を改善できる。

【0063】また、第3の偏光板23は、反射特性を有するため、半透過反射板を使用する場合に比較して光のロスを低減できる。すなわち、第2の偏光板22と第2の液晶層20の偏光に適した反射を利用できるため、明るい表示が可能となる。また、第3の偏光板23の下側に、蛍光印刷層を設け、さらにその蛍光印刷層の色を可視光の長波長側の色にすることにより、第1の液晶表示パネル100が透過状態で、かつ第2の液晶表示パネル200が透過状態の際に、明るく色の美しい表示が可能となる。

【0064】〔第5の実施形態：図12〕つぎに、この発明の第5の実施形態について図12によって説明する。図12は、その液晶表示装置の液晶表示パネルの部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。この第5の実施形態の特徴は、第2の基板13と第2の偏光板22とを粘着材により接着し、第2の偏光板22と第3の基板16との間に間隙（空気層）56を設けている点である。さらに、第4の基板18の下側には、第3の偏光板23として反射型偏光板を配置している。その他の構成は、前述の第2の実施形態と同様であるから説明を省略する。

【0065】この液晶表示装置は、第2の偏光板22と第2の液晶表示パネル200の第3の基板16との間に間隙56を設けたことにより、第2の偏光板22と第3の基板16の密着による干渉縞の発生の防止ができる。間隙56（空気層）は、第1の液晶表示パネル100と第2の液晶表示パネル200を固定するためのパネル抑えの一部に凸部を設け、その凸部を第1の液晶表示パネル100と第2の液晶表示パネル200の間に挿入することにより、液晶表示パネル100, 200の固定と間隙56の形成とを同時にを行うことができる。

【0066】さらに、第2の偏光板22と第3の偏光板

(10)

14

23とを反射型偏光板とすることにより、第2の液晶表示パネル200は大きな反射特性を有するため、第1の液晶表示パネル100の反射特性を強化することが可能となる。特に、第2の液晶表示パネル200をセグメント電極構造ではなく、第3の電極17と第4の電極19とがストライプ電極構造からなり、ストライプ電極の交点が画素電極となる場合には、大きな面積を透過状態と反射状態とに可変することができたため、第1の液晶表示パネル100の反射状態の部分では、第2の液晶表示パネル200も反射状態とすることにより、非常に良好な反射特性を達成できる。

【0067】さらに、第1の液晶表示パネル100の表示状態が透過状態（シャッター開）の場合においても、第2の液晶表示パネル200によって反射状態と透過状態の表示を行うことにより、第1の液晶表示パネル100の反射状態の余韻を残すことが可能となる。すなわち、第2の液晶表示パネル200の反射特性を利用し、第1の液晶表示パネル100の反射特性を補強し、透過特性となる部分も第2の液晶表示パネル200の反射表示の画素を利用して、全面反射状態とすることができる。また、第2の偏光板22と第3の偏光板23との多重反射を利用し、従来の吸収型偏光板では吸収していた部分の光を、再度観察者側へ出射することができるため、2層構造の液晶表示パネルであっても明るい表示が可能となる。

【0068】〔第6の実施形態：図13〕つぎに、この発明の第6の実施形態について図13によって説明する。図13は、その液晶表示装置の液晶表示パネルの部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。この第6の実施形態の特徴は、第2の基板13と第2の偏光板22とを粘着材により接着し、第2の偏光板22と第3の基板16との間に間隙（空気層）56を設けている点である。さらに、第4の基板18の下側には、第3の偏光板23として反射型偏光板を配置している。また、第4の基板18と第3の偏光板23との間に、カラーフィルタ58を設けた点である。その他の構成は、前述の第2の実施形態と同様であるから説明を省略する。

【0069】この液晶表示装置は、第2の液晶表示パネル200の第4の基板18上には、第3の偏光板23として、粘着層により接着する反射型偏光板を設けている。さらにその第3の偏光板23と第4の基板18との間にカラーフィルタ58を設けている。このカラーフィルタ58を設けることにより、第3の偏光板23の反射特性を利用して明るい反射色を達成できる。さらに、このカラーフィルタ58を多色カラーフィルタとすることにより、色々なデザインを達成することが可能であり、第1の液晶表示パネル100のシャッタの開閉との相乗効果によりデザイン性がさらに向上する。また、このカラーフィルター58を蛍光印刷層とすることにより、明るい表示が可能になる。

(9)

15

【0070】また、第2の偏光板22と第3の基板16との間に間隙56を設けたことにより、第2の偏光板22と第3の基板16の密着による干渉縞の発生を防止することができる。さらに、第2の偏光板22と第3の偏光板23とを反射型偏光板とすることにより、第2の液晶表示パネル200は大きな反射特性を有するため、第1の液晶表示パネル100の反射特性を強化することが可能となる。その効果は前述の第5の実施形態の場合と同じである。

【0071】〔第7の実施形態：図14〕つぎに、この発明の第7の実施形態について図14によって説明する。図14は、その液晶表示装置の液晶表示パネルの部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。この第7の実施形態の特徴は、第1の偏光板21に反射型偏光板と吸収型偏光板の2層からなる偏光板を用いている点である。また、第2の基板13と第2の偏光板22とを粘着材により接着し、第2の偏光板22と第3の基板17との間に隙間（空気層）56を設けている。さらに、第4の基板18の下側には、第3の偏光板23として反射型偏光板を配置し、第2の偏光板22と第3の偏光板23とを反射型偏光板とした点である。その他の構成は、前述の第2の実施形態と同様であるから説明を省略する。

【0072】この液晶表示装置の第1の液晶表示パネル100は、第1の偏光板21と第2の偏光板22の透過軸を平行に配置し、液晶層15へ印加する電圧が小さい場合には強い反射特性を示し、大きい場合に透過特性を示す。第2の偏光板22は第2の基板13上に粘着材により接着する構造とする。さらに、第1の偏光板21の上に吸収型偏光板（第5の偏光板）26を設けることによって、第1の液晶表示パネル100が透過状態の際に、反射型偏光板の反射軸に入射する外部光を吸収型偏光板26により吸収する。それにより、第2の液晶表示パネル200の表示の視認性を改善するとともに、第1の偏光板21と第2の偏光板22との多重反射により光の有効利用を図り、2層構造の液晶表示パネルによる光のロスを低減する。

【0073】〔第8の実施形態：図15〕つぎに、この発明の第8の実施形態について図15によって説明する。図15は、その液晶表示装置の液晶表示パネルの部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。この第8の実施形態の特徴は、第2の液晶表示パネル200に用いる第2の液晶層にスーパーツイストドネマティク（STN）液晶を採用し、さらに、第2の偏光板22の下側に位相差フィルム59を設けた点である。その他の構成は、前述の第1の実施形態と同様であるから説明を省略する。

【0074】この液晶表示装置は、第1の液晶表示パネル100をシャッターとして利用するため、画素数が少ないので、液晶層15にツイストネマティック（TN）

16

液晶を用いている。一方、第2の液晶表示パネル200は、表示画素は複数のストライプ電極の交点からなるマトリクス型を採用する。したがって、表示画素数が多いので、液晶層20にはスーパーツイストネマティック液晶を用いる。たとえば、第2の液晶層20に、スーパーツイストネマティック（STN）液晶層を利用する。そのツイスト角を210から260度の範囲とする。

【0075】また、第2の偏光板22と第3の基板16との間に、第2の液晶層20の複屈折色を消色するため10に、位相差フィルム59を設けている。この位相差フィルム59は、フィルム単体では薄いため、第2の偏光板22に接着して使用することが望ましい。なお、この位相差フィルム59と第3の基板16とに隙間を設けることにより、第2の偏光板22と第3の基板16の密着による干渉縞の発生を防止することができる。また、第2の液晶層20の配向方向と第3の偏光板23の透過容易軸の方向は、第2の偏光板22の方向に依存する。

【0076】この実施形態では、スーパーツイストネマティック液晶のツイスト角を210度とする。第2の液晶層20のギャップ（d）と屈折率差（ Δn ）の積（ $\Delta n d$ ）は845ナノメートル（nm）とする。角度は時刻3:00の方向をゼロ度として、反液晶表示装置方向をプラス（+）、液晶表示装置方向をマイナス（-）角度とする。第1の基板11上の配向方向は、-112.5度、第2の基板13上の配向方向は、+97.5度とする。第2の基板13上に設ける第2の偏光板22の反射軸の方向は、+45度であり、第2の偏光板22と第3の基板16の間に設ける位相差フィルム59の角度は+90度である。位相差フィルム59の位相差値は、5.3075ナノメートル（nm）である。第3の偏光板23は+90度に配置する。

【0077】以上の配置とすることにより、第2の液晶表示パネル200は、ノーマリー透明の表示が可能となり、分割数の大きいセグメント電極の表示が可能となる。また、視野角の良好な表示が可能となる。特に、第2の液晶表示パネルの透過特性の重視と、透過特性の温度依存性の改善と、視野角依存性の改善とセグメント電極の分割数の増加のためには、STN液晶層を利用することが良く、さらに特性を向上する場合には、各画素部40にスイッチング素子を有するアクティブマトリクス型の液晶表示パネルを利用する。スイッチング素子としては、二端子型と三端子型がある。

【0078】〔第9の実施形態：図16〕つぎに、この発明の第9の実施形態について図16によって説明する。図16は、その液晶表示装置の液晶表示パネルの部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。第9の実施形態の特徴は、第1の液晶表示パネル100に用いるセグメント電極間の常時シャッター閉の領域を防止するための構造を採用する点である。図16において、第1の実施形態と同様な構成部分には、同一の符号を付して

(10)

17

あり、これらの説明は省略する。

【0079】この液晶表示装置において、第1の液晶表示パネル100の構成は、観察者の視認側より、第1の基板11と第1の基板11上に設ける第5の電極28と第5の電極28上に設ける絶縁性を有する保護層29と、保護層29上に設ける第1の電極12とを設ける。この実施形態においては、第5の電極28は、第1の電極12の全面と重なるように設けてある。また、第1の基板11に所定の間隙を設けて対向する第2の基板13上には、第1の基板11と同様に、第6の電極34と保護層29とその保護層29上に設ける第2の電極14とを有し、第1の電極12と第2の電極14との重なり合う部分が表示画素となる。

【0080】この実施形態においては、表示電極は複数に分割しているいわゆるセグメント型の電極形状をなす。第1の基板11上には、視認側より吸収型偏光板からなる第5の偏光板26と、反射型偏光板からなる第1の偏光板21とを有する。第1の偏光板21と第5の偏光板26の透過容易軸は平行に配置する。また、第1の液晶表示パネル100の第2の基板13上には、反射型偏光板からなる第2の偏光板22を設ける。

【0081】第1の偏光板21と第2の偏光板22の透過容易軸を平行に配置し、液晶層15との組み合わせにより、液晶層15の電圧が小さい場合に強い反射特性を示し、大きな印加電圧の場合に透過特性を示す。第2の偏光板22は、第2の基板13上に粘着材により接着する構造とする。以上により、第1の液晶表示パネル100を構成する。この第1の液晶表示パネル100を構成する第1の電極12と第2の電極14とに電圧を印加し、第1の液晶層15の透過状態と反射状態とを制御する場合には、セグメント電極間には電圧を印加することが難しいため、常時反射(シャッタ閉)状態、または常時透過(シャッタ開)状態が発生する。

【0082】しかし、この実施形態に示すように、第1の電極12と第1の基板11との間に第5の電極28を設け、同様に、第2の電極14と第2の基板13との間に第6の電極34を設け、第5の電極28と第6の電極34との間に電圧を印加することにより、全面的にシャッタの開閉を行うことが可能となる。この実施形態においては、第5の電極28と第6の電極34とを第1の液晶表示パネル100のシャッタ表示部の全面に分割することなく設ける例を示したが、第1の電極12と第5の電極28とを相互に補完する部分に配置するセグメント電極構造とし、同様に、第2の電極14と第6の電極34とを相互に補完する部分に配置するセグメント電極構造とすることにより、複数の部分のセグメント電極間を常時固定するシャッタ表示の線を防止することが可能となる。

【0083】つぎに、第2の液晶表示パネル200の構成は、観察者の視認側より、第3の基板16と第3の電

18

極17と、第3の基板16に所定の間隙を設けて対向する第4の基板18と第4の基板18上に設ける第4の電極19を有し、第3の電極17と第4の電極19との重なり合う部分が表示画素となる。表示電極は、複数のストライプ電極の交点からなるマトリクス型を採用する。第3の基板16と第4の基板18の間には、第2の液晶層20を有し、第2の液晶層20は、シール材33と封口材(図示せず)により密封している。また、第3の基板16と第4の基板18上とには、第2の液晶層20を所定の方向に揃えるために、配向膜を設ける。

【0084】第3の基板16上には、偏光板は設げず、第2の偏光板22により代用する。また、第4の基板18上には、第3の偏光板23として、粘着層により接着する反射型偏光板を設ける。また、第2の偏光板22と第3の基板16との間に、間隙56を設けることにより、第2の偏光板22と第3の基板16の密着による干渉の発生の防止ができる。

【0085】さらに、第2の偏光板22と第3の偏光板23とを反射型偏光板とすることにより、第2の液晶表示パネルは大きな反射特性を有するため、第1の液晶表示パネルの反射特性を強化することが可能となる。とくに第2の液晶表示パネルをセグメント電極構造ではなく、第3の電極17と第4の電極19とがストライプ電極構造からなり、ストライプ電極の交点が画素電極となる場合には、大きな面積を透過状態と反射状態とに可変することができたため、第1の液晶表示パネルの反射状態の部分では、第2の液晶表示パネルも反射状態とすることにより、非常に良好な反射特性を達成できる。

【0086】さらに、第1の液晶表示パネルの表示状態が透過状態(シャッタ開)の場合においても、第2の液晶表示パネルの表示を反射状態と透過状態の表示を行うことにより、第1の液晶表示パネルの反射状態の余韻を残すことが可能となる。また第2の偏光板22と第3の偏光板23との多重反射を利用し、従来の吸収型偏光板では吸収していた部分の光を再度、観察者側に出射することができるため、2層構造の液晶表示パネルでも、明るい表示が可能となる。

【0087】また、第4の基板18と第3の偏光板23との間に拡散層46を設け、第3の偏光板23に反射型偏光板を採用する場合には、白表示(拡散効果)と第3の偏光板23の裏面の状況を透過する表示となる。この場合には、第3の偏光板23の裏面に太陽電池等の所定の光の波長により発電を行う光発電素子を設けることにより、コントラスト比の向上と発電を同時に達成することができる。

【0088】

【発明の効果】以上の説明から明らかのように、複数の液晶表示パネルを重ねる構造を採用することにより、上側の液晶表示パネルにより下側の液晶表示パネルの表示内容を遮蔽(シャッタ)、または上側の液晶表示パネ

(11)

19

ルと下側の液晶表示パネルの同期する表示により、複雑な表示が可能となる。また、複数の液晶表示パネルに利用する偏光板に一方の偏光軸は透過容易軸であり、それにはほぼ直交する偏光軸は反射軸を有する反射型偏光板を利用することにより、従来の半透過反射板を利用する場合に比較し、透過率を大きくすることと、反射率を大きくすることが可能となり、さらに、鏡面（ミラー）調の反射表示を可能とする。

【0089】さらに、複数の液晶表示パネルの間に反射型偏光板を利用することにより、反射型偏光板の上層の液晶表示パネルの表示の際には、反射表示と透過表示を可能とする。また、前記反射表示の際には、下層の表示を大きな透過性を確保した状態で達成できる。さらに、液晶表示装置ケースと同色のミラー調の表示とすることにより、液晶表示装置ケースと液晶表示パネルの表示が一体的になり、液晶表示パネルの従来の印象を替え、液晶表示パネルによるシャッタ性が向上する。また、第1の液晶表示パネルと第2の液晶表示パネルを重ね合わせる構造の場合に、第1の液晶表示パネルを全面反射と透過を可変する電極構造とすることにより、第1の液晶表示パネルが透過状態の際に、下側の液晶表示パネルの表示を鮮明に再現できる。

【0090】そして、第1の液晶表示パネルと第2の液晶表示パネルを重ね合わせる構造の場合に、第1の液晶表示パネルにセグメント電極構造、またはマトリクス電極構造を採用する場合には、セグメント電極間、またはマトリクス電極間には所定の間隙を設けるため、全面を透過状態とすることはできない。そのため、下側の液晶表示パネルの表示に使用するフォントサイズが、第1の液晶表示パネルのセグメント電極の部分（表示画素）よりも小さい場合には、第1の液晶表示パネルのセグメント電極の部分に配置し、第1の液晶表示パネルの非透過部による遮蔽を防止し、視認性を向上する。

【0091】また、第1の液晶表示パネルの表示を反射と透過とする場合には、第2の液晶表示パネルの表示を透過と吸収、または透過と反射、または透過と散乱により表示を行うことができる。特に、透過状態においても、散乱性を持たせることにより、コントラスト比の向上が可能となる。第1の液晶表示パネルと偏光板により、大きな反射状態の時には、第2の液晶表示パネルの表示を行わず、全面均一な表示とすることにより、第1の液晶表示パネルの反射状態から下層の状態が透けて見える場合においても、均一な表示が可能となる。

【0092】さらに、第2の液晶表示パネルの下側に設ける偏光板に散乱層を設けることによって、第1の液晶表示パネルの表示と第2の液晶表示パネルの表示のコントラスト比を大きくできると同時に、外部光源を利用して第2の液晶表示パネルの表示を行う場合には、第1の液晶表示パネルの透過率の大きい部分からの光を利用して表示を行うため、偏光板を反射板として利用する手

20

段、または偏光板の下側に反射板を設けることにより、明るい表示が可能となる。特に、反射型偏光板を利用し、反射型偏光板と第2の液晶表示パネルの下側の基板との間に、拡散性を有する層を設けることは有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態を示す液晶表示装置の斜視図である。

【図2】その液晶表示装置のシャッター閉の状況を示す平面図である。

【図3】同じくシャッタ開の状況を示す平面図である。

【図4】図2のB-B線に沿う模式的な断面図である。

【図5】その液晶表示パネル部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。

【図6】この発明の第1の実施形態の液晶表示装置のシステムブロック図である。

【図7】この発明の第2の実施形態を示す液晶表示装置の模式的な断面図である。

【図8】その液晶表示パネル部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。

【図9】この発明の第3の実施形態を示す液晶表示装置の模式的な断面図である。

【図10】その液晶表示パネル部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。

【図11】この発明の第4の実施形態を示す液晶表示装置の液晶表示パネル部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。

【図12】この発明の第5の実施形態を示す液晶表示装置の液晶表示パネル部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。

【図13】この発明の第6の実施形態を示す液晶表示装置の液晶表示パネル部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。

【図14】この発明の第7の実施形態を示す液晶表示装置の液晶表示パネル部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。

【図15】この発明の第8の実施形態を示す液晶表示装置の液晶表示パネル部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。

【図16】この発明の第9の実施形態を示す液晶表示装置の液晶表示パネル部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。

【図17】従来例の液晶表示装置の一例を示す斜視図である。

【図18】図17のA-A線に沿う模式的な断面図である。

【図19】その液晶表示パネル部分を中間部を破断して示す拡大断面図である。

【符号の説明】

50 1：ケース

2：風防

(12)

21

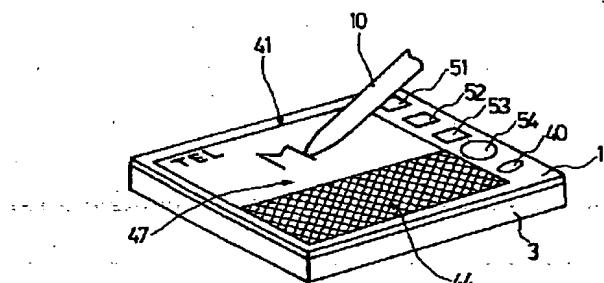
- 3 : 裏蓋
 6 : 電池
 10 : 入力ペン
 12 : 第1の電極
 14 : 第2の電極
 16 : 第3の基板
 18 : 第4の基板
 20 : 第2の液晶層
 22 : 第2の偏光版
 25 : 半透過反射板
 28 : 第5の電極
 32 : ゼブラゴム
 34 : 第6の電極
 37 : FPC
 40 : スピーカ
 42 : スケジュール表示
 44 : シャッタ表示
 50 : キースイッチ
 51 : スクロールアップボタン
 52 : スクロールダウンボタン
- 5 : 回路基板
 7 : 光源
 11 : 第1の基板
 13 : 第2の基板
 15 : 第1の液晶層
 17 : 第3の電極
 19 : 第4の電極
 21 : 第1の偏光板
 23 : 第3の偏光板
 26 : 吸收型偏光板
 29 : 保護層
 33 : シール材
 35, 45 : スペーサ
 38 : 電池押え
 41 : シャッタ表示部
 43 : シャッタ制御表示
 46, 57 : 拡散層

22

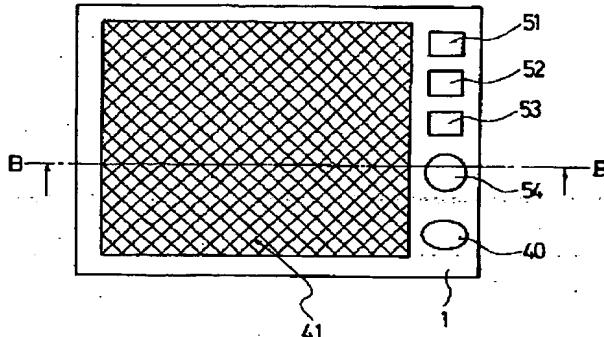
- 53 : 表示モード切り替えスイッチ
 54 : 電源スイッチボタン
 55, 89 : 印刷層
 58 : カラーフィルタ
 70 : スイッチ用基板
 72 : 基準信号発生回路
 74 : 中央演算回路
 76 : 入力情報回路
 78 : データ一信号発生回路
 10 : 79 : 表示装置
 81 : 開閉制御回路
 83 : スイッチシャッター装置
 85 : コントローラ回路
 92 : 情報発生手段
 96 : 集積回路
 98 : 送受信回路
 100 : 第1の液晶表示パネル
 200 : 第2の液晶表示パネル
- 56 : 間隙
 59 : 位相差フィルム
 71 : スイッチ用FPC
 73 : 電源回路
 75 : メモリー情報回路
 77 : 走査信号発生回路
 80 : スイッチ手段
 82 : 開閉ドライブ回路
 88 : アクリル樹脂
 93 : シャッター制御手段
 97 : パネルドライバIC
 99 : 電池蓋
 300 : 液晶表示パネル

20

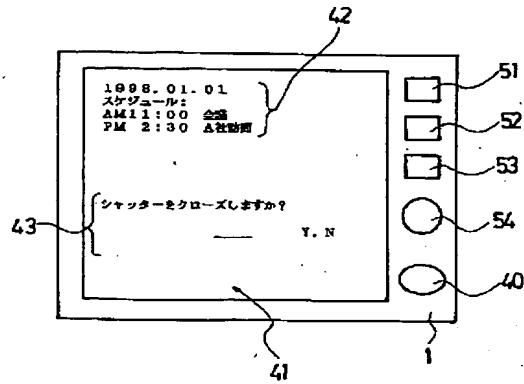
【図1】



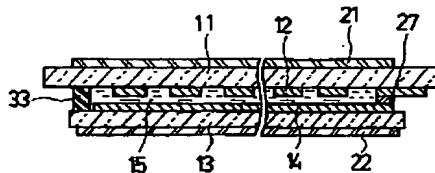
【図2】



【図3】



【図19】

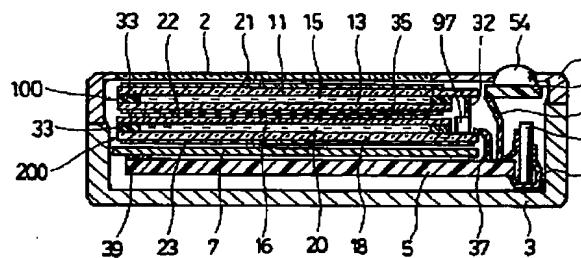


Best Available Copy

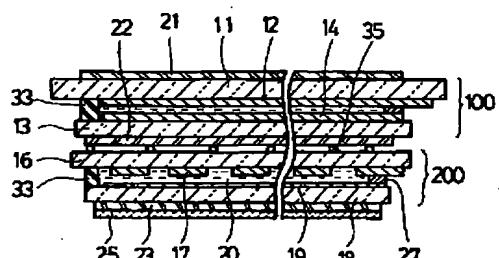
Best Available Copy

(13)

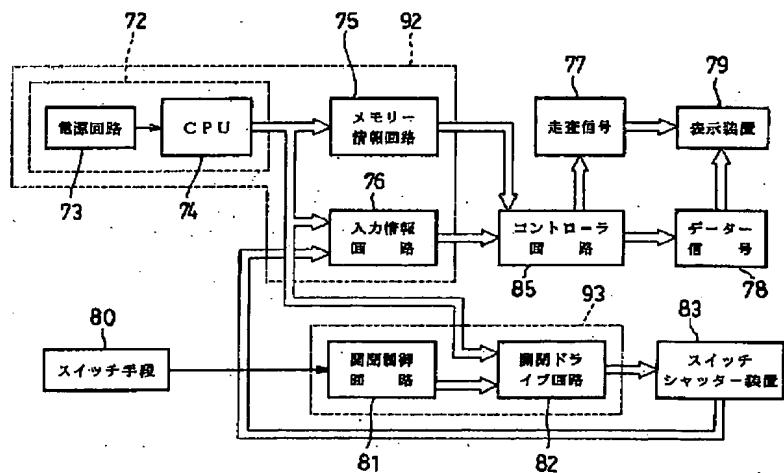
【図4】



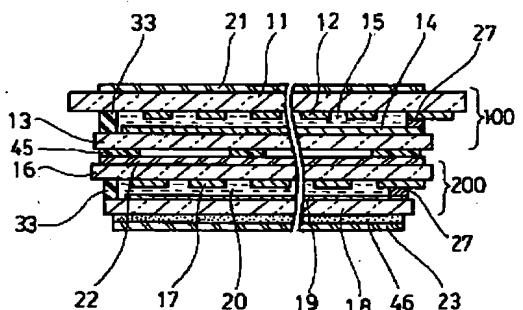
【図5】



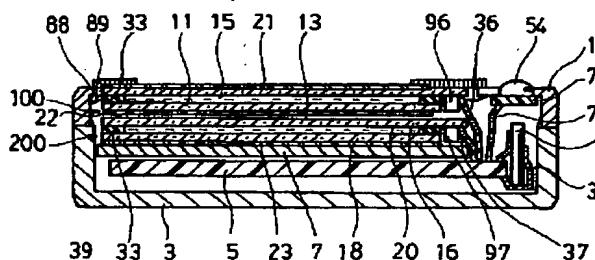
【図6】



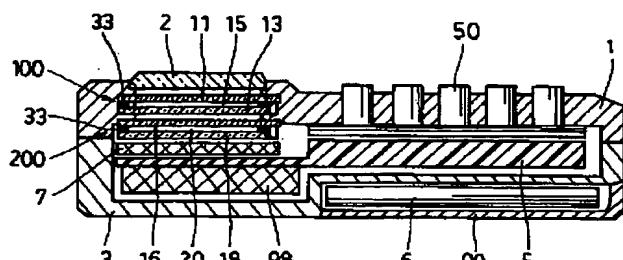
【図8】



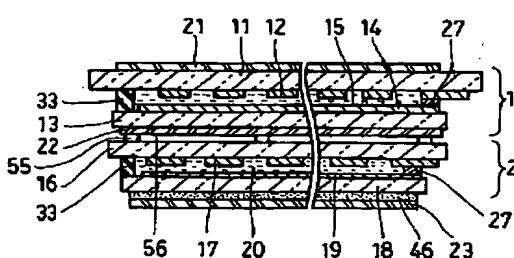
【図7】



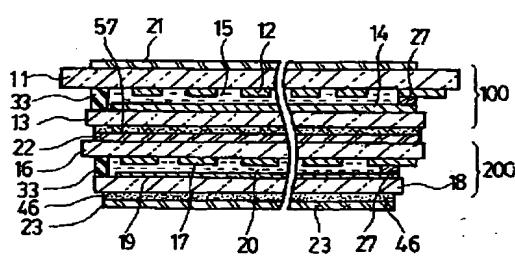
【図9】



【図10】



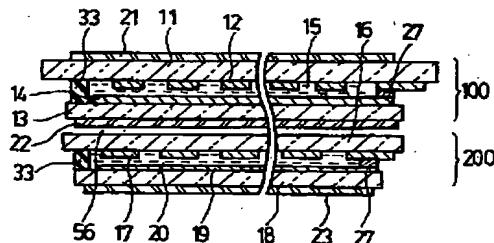
【図11】



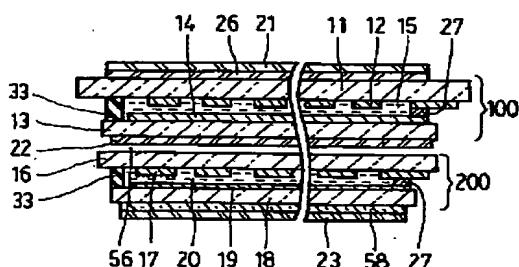
Best Available Copy

(14)

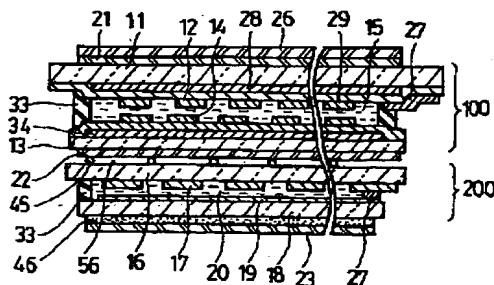
【図12】



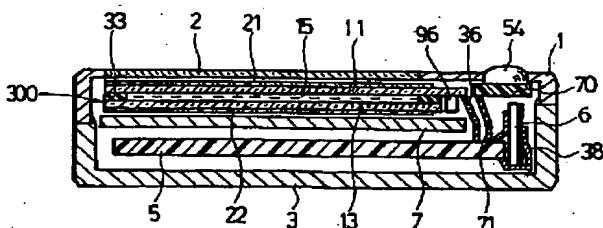
【図14】



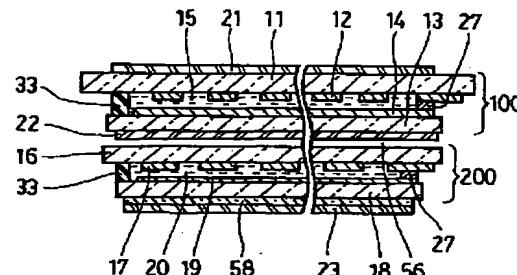
【図16】



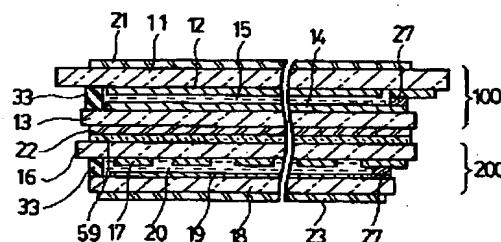
【図18】



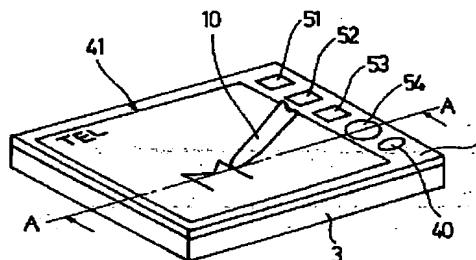
【図13】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 井出 昌史

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
チズン時計株式会社技術研究所内

(72)発明者 菊池 正美

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
チズン時計株式会社技術研究所内

(15)

(72) 発明者 秋葉 雄一
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
チズン時計株式会社技術研究所内
(72) 発明者 中川 浩司
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
チズン時計株式会社技術研究所内

(72) 発明者 星野 浩一
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
チズン時計株式会社技術研究所内
(72) 発明者 戸井田 孝志
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
チズン時計株式会社所沢事業所内